

МОРСКОЙ ГИДРОФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АН УССР

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОКЕАНОЛОГИИ ЧЕРНОГО МОРЯ

1579-B86

УДК 551.464.6

Совга Е.Е., Еремеева Л.В., Соловьева Л.В.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТИОСУЛЬФАТОВ В ЗОНЕ СОСУЩЕСТВОВАНИЯ ЧЕРНОГО МОРЯ, ЕГО СВЯЗЬ С ОКИСЛЕНИЕМ СЕРОВОДОРОДА.

Установленная в последнее время тенденция поднятия верхней границы сероводородной зоны, способствующая расширению слоя сосуществования кислорода и сероводорода, требует более тщательного изучения процессов, протекающих в этом слое. В первую очередь это процесс окисления сероводорода, его кинетика, направленность, влияние на него различных факторов, образование тех или иных промежуточных продуктов процесса окисления. Известно, что основным промежуточным продуктом окисления H_2S являются тиосульфаты. Однако данные по их вертикальному распределению в Черном море очень ограничены.

Определение тиосульфатов в зоне сосуществования имеет также важное значение в методическом плане.

При изучении вопросов, связанных с динамикой верхней границы H_2S - зоны особое значение при обработке натуральных данных приобретает достоверность определения верхней границы H_2S - зоны. Как известно, принятый в практике отечественных гидрохимических исследований йодометрический метод определения сероводорода дает сумму HS^- , $S_2O_3^{2-}$, SO_3^{2-} , S^{2-} , H_2S . Поэтому возникают сомнения в корректности определения верхней границы H_2S - зоны указанным методом, поскольку, при наличии на верхней границе H_2S - зоны тиосульфатов, можно по ним судить о границе зоны. Причем, систематические данные по содержанию в воде Черного моря тиосульфатов - основного промежуточного продукта окисления сероводорода - практически отсутствуют.

В то же время, по мнению ряда исследователей /1, 2/ вертикальные профили тиосульфатов, снятые одновременно с профилями O_2 , S° , H_2S позволяют судить о динамике вод, и кроме того, познать ряд биохимических процессов, связанных с минерализацией органического вещества. Поэтому в 44-м рейсе нис "Михаил Ломоносов" (июнь-июль 1985 г.) были получены данные по вертикальному распределению тиосульфатов по всей площади бассейна /3/. Проанализировано более шестисот проб, взятых на 32 глубоководных станциях, причем в зоне сосуществования была сделана подробная съемка через каждые 10 м и проанализировано 200 проб. Такой объем фактического материала по содержанию тиосульфатов в Черном море получен впервые. Полученный материал позволил выделить три типа вертикального распределения тиосульфатов по площади бассейна, которые подробно описаны в работе /3/. В настоящем сообщении приводятся некоторые методические особенности определения тиосульфатов в черноморской воде, а также полученные в 44 рейсе нис "Михаил Ломоносов" (июнь-июль 1985 г.) данные о закономерностях распределения тиосульфатов в зоне сосуществования кислорода и сероводорода. Пробы отбирались с использованием зондирующего комплекса МГИ 4102 с кассетой капролоновых батометров. В промежуточной зоне для сравнения отбор осуществлялся также батометрами Нансена.

Тиосульфаты в воде Черного моря определялись йодометрически /4/ с предварительным связыванием сульфидов углекислым цинком. Предпринятые нами методические усовершенствования заключались в следующем: в отличие от /4/ свежеприготовленную смесь растворов $ZnSO_4$ и Na_2CO_3 не вносили в пробу (это очень трудоемко и ведет к длительному контакту пробы с воздухом, что нежелательно), а пробу морской воды с 10 мл глицерина вливали при перемешивании в сосуд с указанной смесью. После отстаивания осадка пробу отфильтровывали через фильтр "синяя лента"; осадок промывали горячей дистиллированной водой. Фильтрат титруют O, CI раствором йода на микробюретке темного стекла. Холостая проба готовится на дистиллированной воде, повторяя все операции.

Анализ данных, полученных по распределению тиосульфатов в слое сосуществования (рис. 1) показал, что практически на всех станциях тиосульфаты начинают появляться на нижней гра-

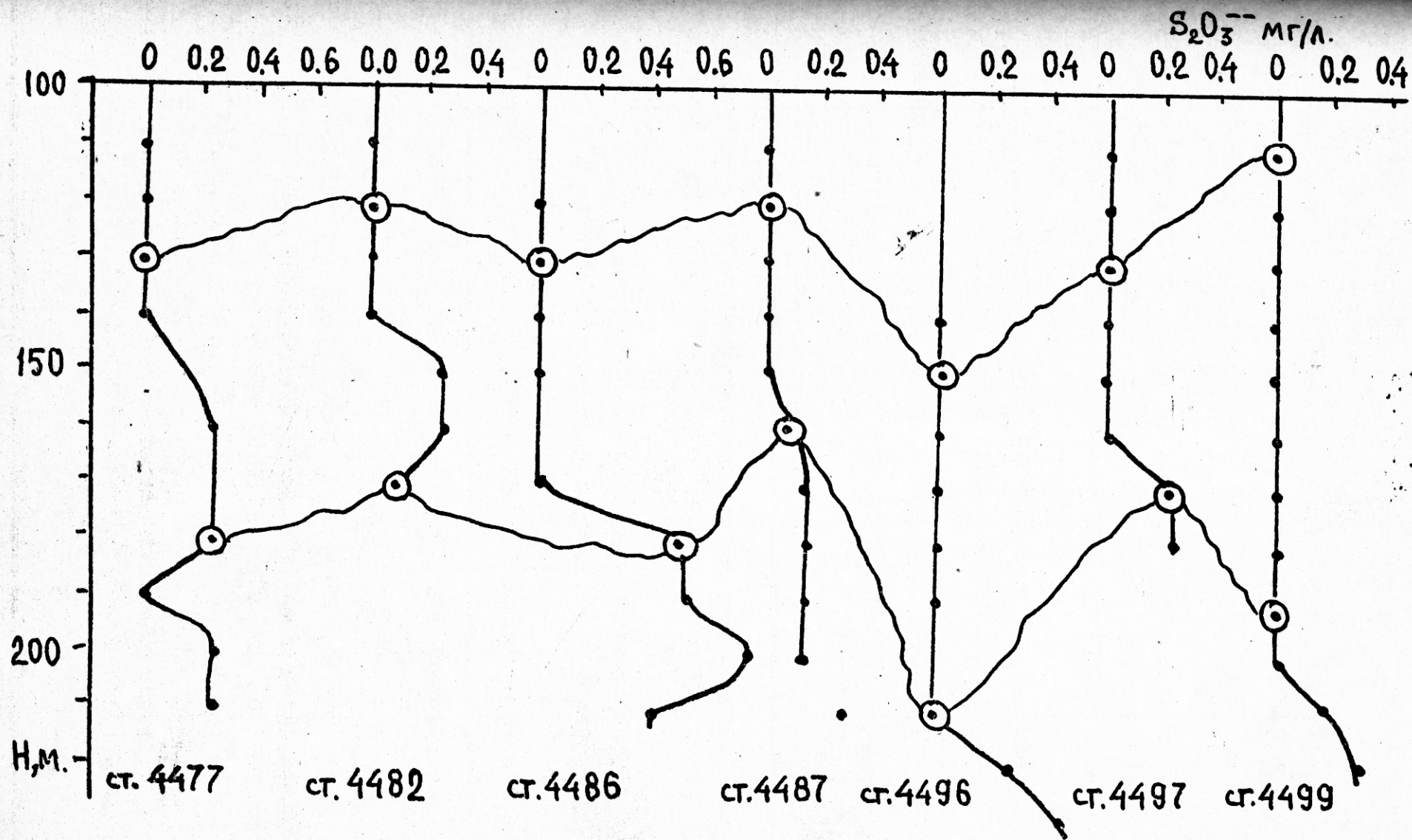


Рис. I. Характерные вертикальные профили распределения тиосульфатов в зоне сосуществования.*

* Зона сосуществования - заштрихованная область

нице зоны сосуществования и содержание их начинает расти после нулевого значения кислорода.

Обнаруженные закономерности распределения тиосульфатов в слое сосуществования очень сложно объяснить без привлечения данных по микробиологии. Если исходить из того, что тиосульфаты - промежуточный продукт окисления H_2S , то именно в слое сосуществования они должны накапливаться, но, как видно из полученных результатов, они накапливаются ниже. По-видимому, это связано с тем, что в слое сосуществования, при наличии хотя бы микроколичеств кислорода, согласно данным /5/, очень высока активность тионовых бактерий, которые доокисляют $S_2O_3^{2-}$ до SO_4^{2-} . При полном отсутствии кислорода активность этих бактерий, согласно данным /5/ очень сильно падает, что способствует накоплению тиосульфатов ниже зоны сосуществования. Полученные нами данные по распределению тиосульфатов в зоне сосуществования не только дают информацию о протекающих в ней процессах, но служат убедительным подтверждением достоверности определения верхней границы H_2S -зоны, принятым в отечественной практике йодометрическим методом, поскольку они фактически отсутствуют на верхней границе зоны сосуществования.

Несомненно, что распределение тиосульфатов в черноморской воде отражает состояние равновесия между их образованием и убылью в результате как химических, так и микробиологических процессов с учетом вертикальной и горизонтальной циркуляцией. В поведении тиосульфатов еще многое остается неясным и в этом плане потребуются дальнейшие исследования.

Литература

1. Айзатуллин Т.А., Леонов А.В. Кинетика и механизм окислительной трансформации неорганических соединений серы в морской воде. - Океанология, 1975, т. 15, вып. 6, с. 1025-1034.
2. Yourgense H.W., Kuenen Y.O. and Coben Y. Microbiol transformation of sulphur compounds in a stratified Lake Solon (Sinai) Limnol and Oceanogr. 1979, 24, p. 799-822.

3. Совга Е.Е., Соловьева Л.В. Некоторые закономерности распределения тиосульфатов в Черном море. - Материалы конф. "Совершенств. управл. развитием рекреац. систем", Морск. гидрофиз. ин-т, Севастополь, 1985, Деп. в ВИНТИ 6.II.85. № 779I-B, с. 378-384.
4. Унифицированные методы анализа вод. Под ред. Ю.Ю. Лурье, М., Изд. Химия, 1973, 376 с.
5. Соколова Т.А., Каравайко Т.И. Физиология и геохимическая деятельность тионовых бактерий. М., Наука, 1964, 333 с.